

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-232014

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 R 9/09		7815-5B	H 0 1 R 9/09	Z
13/652		9173-5B	13/652	
13/719		9173-5B	13/719	
H 0 5 K 9/00			H 0 5 K 9/00	K

審査請求 有 請求項の数11 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-63756

(22)出願日 平成8年(1996)2月26日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 原田 高志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

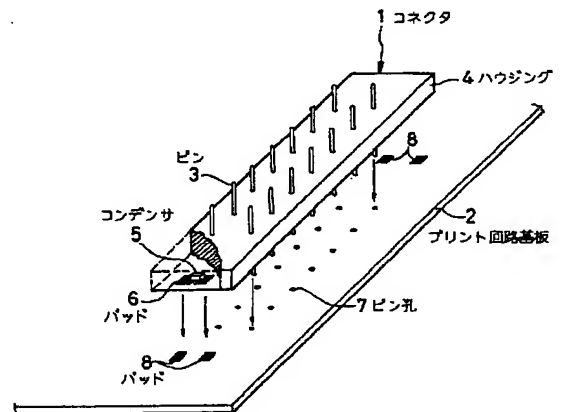
(74)代理人 弁理士 河原 純一

(54)【発明の名称】 インタフェースケーブル接続用コネクタ

(57)【要約】

【課題】 プリント回路基板の電源電圧変動に起因してインタフェースケーブルをアンテナとして放射する不要電磁波を効率よく抑制する。

【解決手段】 インタフェースケーブル接続用コネクタ1は、複数のピン3と、これらピン3を固定するためのハウジング4と、ハウジング4内部に埋め込まれた電源デカップリングコンデンサ5と、プリント回路基板2との接触面にコンデンサ5の両端の電極と電気的に接続するように形成されたコンデンサ搭載用パッド6とを有し、プリント回路基板2への取り付け時にパッド6がプリント回路基板2の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成された電源配線／グランド配線短絡用パッド8と接触する構造を持つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、このハウジング内部に埋め込まれたコンデンサと、前記プリント回路基板との接触面に前記コンデンサの両端の電極と電気的に接続するように形成されたパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項2】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、コンデンサの搭載を可能とするパッドと、前記プリント回路基板との接触面に前記パッドと導体を介して電気的に接続されて形成された他のパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記他のパッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項3】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、このハウジングの側面から前記プリント回路基板との接触面に回り込んで形成されコンデンサの搭載を可能とするパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項4】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定し前記プリント回路基板との接触面に縁を有するハウジングと、前記縁にコンデンサの搭載を可能とするように形成されたパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項5】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定し前記プリント回路基板との接触面にコンデンサ搭載用凹部が穿設されたハウジングと、板バネ状の導体片により前記プリント回路基板との接触面から前記コンデンサ搭載用凹部に回り込んで形成され前記コンデンサ搭載用凹部にコンデンサを埋設して搭載可能とするパッドとを有し、前記コンデンサを搭載した状態において前記パッドの弾性により前記コンデンサが前記コンデンサ搭載用凹部内に固定されるとともに、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項6】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、特定の隣り合うピン間を接続するコンデンサとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記特定の隣り合うピンが前記プリント回路基板に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項7】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、特定またはすべてのピンに隣り合うピン間を接続するためのコンデンサの搭載が可能となるように形成されたパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記隣り合うピンが前記プリント回路基板に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項8】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、特定のまたはすべてのピンに隣り合うピン間を接続するためのコンデンサの搭載が可能となるように形成されたパッドとを有し、前記パッドを前記ハウジングの側面に露出させ、前記パッドと前記ピンとを導体を用いて電気的に接続することにより、前記ハウジングの側面へのコンデンサの搭載を可能とする構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項9】 プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、

複数のピンと、これらピンを固定し前記プリント回路基板との接触面にコンデンサ搭載用凹部が穿設されたハウ

ジグと、板バネ状の導体片により前記プリント回路基板との接触面から前記コンデンサ搭載用凹部に回り込んで形成され前記コンデンサ搭載用凹部にコンデンサを埋設して搭載可能とするとともに前記複数のピンの中の特定のピンに電氣的に接続されたパッドとを有し、前記コンデンサを搭載した状態において前記パッドの弾性により前記コンデンサが前記コンデンサ搭載用凹部に固定されるとともに、前記プリント回路基板への取り付け時に前記特定のピンが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電氣的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とするインタフェースケーブル接続用コネクタ。

【請求項 10】 インタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタのプリント回路基板への取り付け構造において、コネクタに内蔵されたコンデンサに接続されたパッドまたはこのパッドに接続された他のパッドと、前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電氣的に接続されて形成されたパッドとが接触する構造を特徴とする取り付け構造。

【請求項 11】 インタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタのプリント回路基板への取り付け構造において、コネクタに内蔵されたコンデンサに接続されたピンまたはコンデンサ搭載用パッドに接続されたピンが、このピンに対応する前記プリント回路基板に電源配線層およびグランド配線層と電氣的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とする取り付け構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタに関し、特に不要電磁波放射を抑制するためのインタフェースケーブル接続用コネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電子機器の動作に伴い不要な電磁波が発生する。不要電磁波は放送や無線通信システムに妨害を与えるため、その強度は規格に定められた値以下にすることが必要である。ところで、電子機器や電子回路を搭載したプリント回路基板に接続されたインタフェースケーブルは、ケーブル自体がアンテナとして作用してレベルの高い不要電磁波を放射するので、この不要電磁波の放射を抑制することが課題である。インタフェースケーブルからの不要電磁波の放射を抑制するため、これまでにいくつかの技術が実施されている。

【0003】 たとえば、特開平 3-96297 号公報では、図 14 に示すように、機器全体のグランドを強化するため、コネクタ 72 のグランドピン 74 とプリント回路基板 71 のグランドパタン 76 とをハンダ付けし、コ

ネクタ 72 の直近においてプリント回路基板 71 のグランドパタン 76 と管体 77 の導電体とが固定手段 75 により接続されている構造が採用されていた。本構造により、プリント回路基板 71 と管体 77 との間のグランド電位を小さくし、グランドの電圧変動に起因する不要電磁波の放射を抑制していた。

【0004】 また、特開平 5-13132 号公報では、図 15 に示すように、電気回路の入出力部となるコネクタ 78 の内部のピンヘッダ 79 に雑音防止素子としてフェライト 80 を取り付け付けた構造により、また特開平 7-6826 号公報では、図 16 に示すように、コネクタ 81 の内部のピン 82 に不要電磁波放射防止用の EMI フィルタ 83 を一体的に組み込み、このフィルタ 83 の一端がグランドに接続されている構造により、ケーブルに伝わる高周波成分を除去し、不要電磁波放射の高周波成分を抑制していた。

【0005】 さらに、「1995 年 3 月、第 9 回回路実装学術講演大会、14C-13」では、図 17 に示されるように、電源配線層とグランド配線層とを高周波的に短絡する電源デカップリングコンデンサ 84 をプリント回路基板 83 の全体に分散させて搭載することにより電源電圧変動を抑制し、電源電圧変動に起因する不要電磁波の放射を抑制していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 電子機器における不要電磁波放射の要因には、グランドに流れるコモンモード電流、信号配線とグランド配線間の電圧、電源配線とグランド配線間の電圧などがある。

【0007】 特開平 3-96297 号公報による構造では、グランドの電圧変動により流れるコモンモード電流からの不要電磁波放射は抑制されるが、他に原因を持つ電磁波放射、例えば信号配線とグランド配線間の電圧、電源配線とグランド配線間に生ずる電圧により発生する不要電磁波放射は抑制できないという問題点があった。

【0008】 また、特開平 5-13132 号公報および特開平 7-6826 号公報に示される構造では、信号配線とグランド配線間の電圧に起因して発生する不要電磁波放射は抑制できるが、電源配線とグランド配線間の電圧変動が原因で発生する不要電磁波は抑制できないという問題点があった。

【0009】 さらに、プリント回路基板全体にわたって電源デカップリングコンデンサを搭載する手法では、電源配線とグランド配線間の電圧変動に起因する不要電磁波放射は抑制されるが、回路実装密度が高い場合、電源デカップリングコンデンサの数や搭載位置が制限されるという問題点があった。特に、コネクタ付近では回路実装密度が高く、その近傍への電源デカップリングコンデンサの搭載は不可能となる場合が多い。また、IC (Integrated Circuit) 近傍以外の電源デカップリングコンデンサは回路の動作とは直接に関係

しないため、回路設計においてその重要性がないがしろにされるなどの問題点を有していた。

【0010】本発明の目的は、プリント回路基板の電源電圧変動に起因してインタフェースケーブルをアンテナとして放射する不要電磁波を効率よく抑制し、高密度実装プリント回路基板にも適用が容易であるインタフェースケーブル接続用コネクタを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、このハウジング内部に埋め込まれたコンデンサと、前記プリント回路基板との接触面に前記コンデンサの両端の電極と電気的に接続するように形成されたパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とする。

【0012】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、コンデンサの搭載を可能とするパッドと、前記プリント回路基板との接触面に前記パッドと導体を介して電気的に接続されて形成された他のパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記他のパッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とする。

【0013】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、このハウジングの側面から前記プリント回路基板との接触面に回り込んで形成されたコンデンサの搭載を可能とするパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とする。

【0014】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定し前記プリント回路基板との接触面に縁を有するハウジングと、前記縁にコンデンサの搭載を可能とするように形成されたパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被

接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とする。

【0015】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定し前記プリント回路基板との接触面にコンデンサ搭載用凹部が穿設されたハウジングと、板バネ状の導体片により前記プリント回路基板との接触面から前記コンデンサ搭載用凹部に回り込んで形成され前記コンデンサ搭載用凹部にコンデンサを埋設して搭載可能とするパッドとを有し、前記コンデンサを搭載した状態において前記パッドの弾性により前記コンデンサが前記コンデンサ搭載用凹部内に固定されるとともに、前記プリント回路基板への取り付け時に前記パッドが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドに接触する構造を特徴とする。

【0016】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、特定の隣り合うピン間を接続するコンデンサとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記特定の隣り合うピンが前記プリント回路基板に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とする。

【0017】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、特定またはすべてのピンに隣り合うピン間を接続するためのコンデンサの搭載が可能となるように形成されたパッドとを有し、前記プリント回路基板への取り付け時に前記隣り合うピンが前記プリント回路基板に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とする。

【0018】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定するためのハウジングと、特定のまたはすべてのピンに隣り合うピン間を接続するためのコンデンサの搭載が可能となるように形成されたパッドとを有し、前記パッドを前記ハウジングの側面に露出させ、前記パッドと前記ピンとを導体を用いて電気的に接続することにより、前記ハウジングの側面へのコンデンサの搭載を可能とする構

造を特徴とする。

【0019】本発明のインタフェースケーブル接続用コネクタは、プリント回路基板に取り付けてインタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタにおいて、複数のピンと、これらピンを固定し前記プリント回路基板との接触面にコンデンサ搭載用凹部が穿設されたハウジングと、板バネ状の導体片により前記プリント回路基板との接触面から前記コンデンサ搭載用凹部に回り込んで形成され前記コンデンサ搭載用凹部にコンデンサを埋設して搭載可能とするとともに前記複数のピンのうちの特定のピンに電気的に接続されたパッドとを有し、前記コンデンサを搭載した状態において前記パッドの弾性により前記コンデンサが前記コンデンサ搭載用凹部内に固定されるとともに、前記プリント回路基板への取り付け時に前記特定のピンが前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とする。

【0020】本発明の取り付け構造は、インタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタのプリント回路基板への取り付け構造において、コネクタに内蔵されたコンデンサに接続されたパッドまたはこのパッドに接続された他のパッドと、前記プリント回路基板の被接触面に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたパッドとが接触する構造を特徴とする。

【0021】本発明の取り付け構造は、インタフェースケーブルを接続するためのインタフェースケーブル接続用コネクタのプリント回路基板への取り付け構造において、コネクタに内蔵されたコンデンサに接続されたピンまたはコンデンサ搭載用のパッドに接続されたピンが、このピンに対応する前記プリント回路基板に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続されて形成されたピン孔に挿入される構造を特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0023】まず、本発明の前提となる実験形態とその結果について説明する。

【0024】4層板、6層板などの多層プリント回路基板では、多くの場合、電源配線およびグランド配線をそれぞれ専用に層分けし、かつこれらの層は導体部分が基板全面に及ぶ、いわゆるベタパターンが採用される。このとき、電源配線層とグランド配線層とは平行平板伝送線路として作用するため、回路動作に伴いICの近傍で発生した高周波の電源配線層とグランド配線層間の電源電圧変動は基板全体に伝搬する。この伝送線路は長さがある限りであることから、高周波信号は基板の端部や電源配線層とグランド配線層とを高周波的に短絡する電源デカップリングコンデンサの搭載部において反射をおこし、

特定の周波数で共振する。共振付近の周波数帯域では不要電磁波放射が大きくなる。電源配線層とグランド配線層とを結ぶコンデンサの数や容量を変えることにより、共振周波数は変化し、不要電磁波放射特性を変えることができる。

【0025】図12は、実験に用いたプリント回路基板を示す斜視図である。電子回路を搭載した4層プリント回路基板61のコネクタ取り付け部において電源デカップリングコンデンサ62を搭載し、その数を変化させた。コネクタ63にはシールドドケーブル64を接続し、シールドドケーブル64の先端は開放端とした。

【0026】図13は、3m離れた位置におけるプリント回路基板61からの不要電磁波放射特性を示す図である。横軸は周波数であり、30MHz～1000MHzの範囲で示した。縦軸は放射電界強度で、単位はdBμV/mである。コネクタ63付近に電源デカップリングコンデンサ62がないときの特性を実線で、1μFの容量を持つ電源デカップリングコンデンサ62を1つ付けたときの特性を破線で、1μFの電源デカップリングコンデンサ62を2つ付けたときの特性を一点鎖線でそれぞれ示す。

【0027】電源デカップリングコンデンサ62がないときには200MHz付近で最も放射電界強度が高いのに対し、電源デカップリングコンデンサ62を1つ付けたときは200MHz帯の放射電界強度は弱くなり、280MHz付近での放射電界強度が増す。280MHzにおける放射電界強度は、電源デカップリングコンデンサ62がないときの200MHzにおけるレベルより低い。また、電源デカップリングコンデンサ62を2つ付けた場合には、200MHzおよび280MHzでの放射電界強度は低くなるが、350MHz付近の放射電界強度が強くなる。350MHzでの放射電界強度は、電源デカップリングコンデンサ62が無いときの200MHzにおけるレベル、および電源デカップリングコンデンサ62を1つだけ付けたときの280MHzにおけるレベルに比べて低い。

【0028】以上に説明したように、プリント回路基板のインタフェースケーブル接続用コネクタの近傍に電源デカップリングコンデンサを付け、その数を増加させることにより、不要電磁波放射はそのピーク周波数を高周波側に変え、かつ、ピークにおける電界強度が低下する。

【0029】本発明では、この特徴を利用し、インタフェースケーブル接続用コネクタに予め電源デカップリングコンデンサを搭載するか、あるいは電源デカップリングコンデンサを搭載可能とし、かつ搭載できる電源デカップリングコンデンサの数が可変である構造を採用した。これにより、ピーク周波数や放射電界強度のレベルを調整して不要電磁波放射特性の規格への適合をはかる。また、プリント回路基板を設計する際に、コネクタ

取り付け部における電源デカップリングコンデンサの搭載を特別に意識する必要がなくなるため、回路設計完了後の回路配置の変更が不要となる。

【0030】図1は、本発明の第1の実施の形態に係るインタフェースケーブル接続用コネクタ（以下、単にコネクタという）1およびコネクタ1を取り付けるプリント回路基板2のコネクタ取り付け部の一部切欠き斜視図である。コネクタ1は、プリント回路基板2に垂直にインタフェースケーブル（図示せず）を接続するためのコネクタであり、複数のピン3と、これらピン3を固定するハウジング4と、ハウジング4内部に埋め込まれた電源デカップリングコンデンサ（以下、単にコンデンサという）5と、コンデンサ5の両端の電極とプリント回路基板2に設けられたパッド（以下、電源配線／グランド配線短絡用パッドという）8とを電氣的に接続するためのパッド（以下、コンデンサ搭載用パッドという）6とから構成されている。電源配線／グランド配線短絡用パッド8は、プリント回路基板2の電源配線層およびグランド配線層にそれぞれ接続されている。

【0031】プリント回路基板2のコネクタ取り付け部には、ピン3を挿入して回路配線を接続するためのピン孔7が設けられており、ピン3がピン孔7に嵌合することによりコネクタ1がプリント回路基板2に固定される。

【0032】コンデンサ5の両端の電極に接続されたコンデンサ搭載用パッド6と、プリント回路基板2に設けられた電源配線／グランド配線短絡用パッド8とは、コネクタ1をプリント回路基板2に取り付けた際にそれぞれが接触するような位置関係で、銅、銅合金等の導体で形成されている。電源配線／グランド配線短絡用パッド8は、予め回路設計段階でプリント回路基板2のコネクタ取り付け部に電源配線層およびグランド配線層と電氣的に接続するように設けられる。

【0033】このように構成された第1の実施の形態に係るコネクタ1では、コネクタ1をプリント回路基板2に取り付けた際に必然的に電源配線層とグランド配線層とがコンデンサ5を介して高周波的に短絡されることになり、電源電圧変動に起因する不要電磁波の放射が抑制できる。したがって、回路設計段階でプリント回路基板2へのコンデンサ5の搭載を特別に意識する必要がなく、回路設計完了後の設計変更が大幅に減少する。

【0034】なお、コネクタ1に内装するコンデンサ5の数は1つに限られることはなく、複数個配置してもよい。コンデンサ5の搭載位置はプリント回路基板2との接触面であればどこでもよいが、ピン3の存在しないコネクタ1の端部が比較的搭載しやすい。

【0035】図2は、本発明の第1の実施の形態に係るコネクタ1の変形例であるコネクタ11の横断面図である。本例のコネクタ11は、プリント回路基板2に平行にインタフェースケーブルを接続するためのコネクタで

あり、L字型のピン13と、断面がL字型のハウジング14と、ハウジング14に内蔵されたコンデンサ5と、コンデンサ5の両端の電極にそれぞれ接続されたコンデンサ搭載用パッド16とから構成されている。

【0036】このように構成された第1の実施の形態の変形例であるコネクタ11では、コネクタ11のプリント回路基板2への取り付けは、図1のコネクタ1と同様に、プリント回路基板2に設けられたピン孔7にピン13を差し込み、コンデンサ搭載用パッド6とプリント回路基板2に設けられた電源配線／グランド配線短絡用パッド8とが接触するようにする。

【0037】図3は、本発明の第2の実施の形態に係るコネクタ21およびコネクタ21を取り付けるプリント回路基板2のコネクタ取り付け部の斜視図である。コネクタ21は、複数のピン26と、これらピン26を固定するハウジング22と、ハウジング22の上面にコンデンサ5を搭載可能とするコンデンサ搭載用パッド23と、ハウジング22の下面（プリント回路基板2との接触面）にコンデンサ搭載用パッド23と対向するように設けられたパッド（以下、接触用パッドという）25と、コンデンサ搭載用パッド23と接触用パッド25との間をそれぞれ電氣的に接続する銅、銅合金等なる導体24とから構成されている。

【0038】このように構成された第2の実施の形態に係るコネクタ21では、コンデンサ搭載用パッド23をハウジング22の上面に設けることにより、コネクタ21をプリント回路基板2に取り付けた状態でコンデンサ5の搭載または付け替えが可能である。搭載するコンデンサ5の容量を変えることにより、不要電磁波放射特性を変化させ、規格を満足するように調整することができる。また、コンデンサ搭載用パッド23および接触用パッド25を複数対設け、かつコンデンサ搭載用パッド23および接触用パッド25に対応する電源配線／グランド配線短絡用パッド8をプリント回路基板2上に設けることにより、搭載できるコンデンサ5の数が可変となり、コンデンサ5の数を減らすことにより不要電磁波放射特性の調整が可能となる。

【0039】なお、第2の実施の形態に係るコネクタ21は、図3の構造に限られることなく、他の構造も有効である。

【0040】たとえば、図3に示したコネクタ21では、コンデンサ搭載用パッド23と接触用パッド25とを結ぶ導体24が長いと、インダクタンスが大きく、その電圧降下により高周波の電圧変動を十分に抑制することができないおそれがある。そこで、図4に示すように、第2の実施の形態の変形例に係るコネクタ21'では、コンデンサ搭載用パッド23'をハウジング22'の側面に設け、かつコンデンサ搭載用パッド23'を直角に折り曲げてプリント回路基板2との接触面に回り込んでいる構造としている。

【0041】このように構成された第2の実施の形態の変形例に係るコネクタ21'では、コンデンサ搭載用パッド23'を直角に曲げ、ハウジング22'の側面からプリント回路基板2との接触面に回り込むように設けるようにしたので、ピン26'をピン孔7に挿入してコネクタ21'をプリント回路基板2に取り付けたときに、コンデンサ5とプリント回路基板2上の電源配線／グランド配線短絡用パッド8との距離を短くすることができ、電圧降下も小さくなる。なお、コンデンサ搭載用パッド23'は、ハウジング22'の内部を通す構造としてもよい。また、コンデンサ搭載用パッド23'は、コネクタ21'の長手方向の側面だけでなく幅方向の側面にも設けることにより、搭載可能なコンデンサ5の数を増加し、不要電磁波放射特性を調整する幅を広げることができる。

【0042】さらに、図4に示したコネクタ21'では、コンデンサ5はハウジング22'の側面に搭載することから、プリント回路基板2に取り付けた状態ではコンデンサ5のコンデンサ搭載用パッド23'への搭載が困難な場合が生じるおそれがある。そこで、図5に示すように、第2の実施の形態の他の変形例に係るコネクタ31'では、ハウジング32の周囲においてプリント回路基板2との接触面に縁32aを設けた構造としている。

【0043】このように構成された第2の実施の形態の他の変形例に係るコネクタ31'では、ハウジング32のプリント回路基板2と接触する部分に縁32aを設け、この縁32aにコンデンサ搭載用パッド34を設けたことより、コンデンサ5が搭載しやすくなる。また、縁32aの高さが低いので、ピン33をピン孔7に挿入してコネクタ31'をプリント回路基板2に取り付けたときに、コンデンサ5とプリント回路基板2上の電源配線／グランド配線短絡用パッド8との距離は短くできる。さらに、コンデンサ搭載用パッド34をコの字型にして縁32aに沿って設けることにより、部品の数を減らすことができる。なお、縁32aは、図5に示すように、ハウジング32の周囲全体に設けてもよく、また長手方向の側面のみ、幅方向の側面のみなどの一部だけに設けてもよい。

【0044】図6は、第2の実施の形態の別の変形例に係るコネクタ31'のコンデンサ搭載位置における横断面図である。本例のコネクタ31'では、ハウジング32'の下面（プリント回路基板2との接触面）にコンデンサ搭載用凹部を穿設することにより、コネクタ31'に埋め込む状態でコンデンサ5を搭載可能としている。ピン33'をピン孔7に挿入してコネクタ31'をプリント回路基板2に取り付けたときにプリント回路基板2上の電源配線／グランド配線短絡用パッド8と接触するコンデンサ搭載用パッド34'は、銅、銅合金などの導体片によりプリント回路基板2との接触面からコンデンサ搭載用凹部に回り込んで形成されており、コンデ

ンサ5の両端の電極との接触部34a'がバネ状となっている。このため、コンデンサ搭載用凹部にコンデンサ5を圧入すると、コンデンサ5は両端の電極が接触部34a'と接触してコンデンサ搭載用パッド34'に電気的に接続されると同時に、接触部34a'の弾性によりコネクタ31'のコンデンサ搭載用凹部に固定される。

【0045】このように構成された第2の実施の形態の別の変形例に係るコネクタ31'では、コンデンサ5をハンダ付けすることなくコネクタ31'に搭載できるため、コンデンサ5の容量の調整による不要電磁波放射抑制対策が容易になる。

【0046】図7は、本発明の第3の実施の形態に係るコネクタ41およびコネクタ41を取り付けるプリント回路基板42のコネクタ取り付け部の斜視図である。コネクタ41は、複数のピン43および他の複数のピン（以下、コンデンサ搭載用ピンという）44と、これらピン43およびコンデンサ搭載用ピン44を固定するためのハウジング45と、特定の隣り合うコンデンサ搭載用ピン44の間を接続するコンデンサ5とから構成されている。コンデンサ5は、コンデンサ搭載用ピン44に電気的に接触して設けられたコンデンサ搭載用パッド47に搭載する。プリント回路基板42のコネクタ取り付け部には、ピン43およびコンデンサ搭載用ピン44を挿入して回路配線と接続するための複数のピン孔48および他の複数のピン孔（以下、電源配線／グランド配線短絡用ピン孔という）49が設けられている。電源配線／グランド配線短絡用ピン孔49は、予め回路設計段階でプリント回路基板2のコネクタ取り付け部に電源配線層およびグランド配線層と電気的に接続するように設けられる。

【0047】このように構成された第3の実施の形態に係るコネクタ41では、ピン43およびコンデンサ搭載用ピン44がプリント回路基板42のピン孔48および電源配線／グランド配線短絡用ピン孔49に嵌合してプリント回路基板42に固定される。コンデンサ5が搭載されたコンデンサ搭載用ピン44に対応する電源配線／グランド配線短絡用ピン孔49は、プリント回路基板42の電源配線層およびグランド配線層にそれぞれ接続されており、コネクタ41をプリント回路基板42に取り付けることにより、必然的にプリント回路基板42の電源配線層とグランド配線層とがコンデンサ5を介して高周波的に短絡される。

【0048】図8は、第3の実施の形態の変形例に係るコネクタ41'を隣接するコンデンサ搭載用ピン44'を通る面で切断した横断面図である。コンデンサ5の搭載位置はコンデンサ搭載用ピン44'間を接続するように設定する。ハウジング45'のプリント回路基板42との接触面にコンデンサ搭載用凹部を穿設してコンデンサ5を搭載する。

【0049】このように構成された第3の実施の形態の



変形例に係るコネクタ41'では、プリント回路基板42との接触面にコンデンサ搭載用凹部を穿設してコンデンサ5を搭載することにより、コンデンサ搭載用ピン44'のインダクタンスによる電圧降下の影響を最小限に抑えることができる。なお、図6に示したコネクタ31'のように、コンデンサ搭載用パッド47'をバネ状の導体片で形成して、導体片の弾性によりコンデンサ5をコンデンサ搭載用凹部に固定するようにすることができる。

【0050】図9は、本発明の第4の実施の形態に係るコネクタ51を示す平面図である。コネクタ51の複数のピン52のうちの特定の隣り合うピン間、またはすべての隣り合うピン間にコンデンサ5の搭載を可能とするコンデンサ搭載用パッド53が設けてある。

【0051】このように構成された第4の実施の形態に係るコネクタ51では、プリント回路基板42に設けられたピン孔のうち、コンデンサ搭載用パッド53が設けてあるコンデンサ搭載用ピン52に対応するピン孔であれば、どのピン孔に対しても電源配線層およびグランド配線層との接続が可能であるため、プリント回路基板42上のピンの割り振りに自由度が生じ、回路基板設計において有利である。また、搭載するコンデンサ5の容量および数を選択できるため、これらの調整による不要電磁波放射の抑制対策が容易になる。コンデンサ5の搭載位置はピン間を接続する位置に設定するが、プリント回路基板42との接触面に搭載することにより、コンデンサ搭載用ピン52のインダクタンスの影響を最小限に抑えることができる。

【0052】図10は、本発明の第4の実施の形態の変形例に係るコネクタ54を示す斜視図である。本例のコネクタ54は、コンデンサ搭載用ピン56に電気的に接続されているコンデンサ搭載用パッド58を導体57を用いてハウジング55の側面に露出させるようにしたものである。

【0053】このように構成された第4の実施の形態の変形例に係るコネクタ54では、コンデンサ搭載用パッド58を導体57を用いてハウジング55の側面に露出させることにより、ハウジング55の側面へのコンデンサ5の搭載が可能となり、コンデンサ5の取り付け作業が容易になる。

【0054】図11は、第4の実施の形態の他の変形例に係るコネクタ54'を隣接する2つのコンデンサ搭載用ピン56'を通る面で切断した横断面図である。ハウジング55'のプリント回路基板42との接触面にコンデンサ搭載用凹部を穿設することにより、コンデンサ5をコネクタ54'に埋め込む状態で搭載できる。コンデンサ搭載用ピン56'にはコンデンサ5の両端の電極との接触部58a'がバネ状のコンデンサ搭載用パッド58'が設けてあり、コンデンサ5はコネクタ54'のコンデンサ搭載用凹部に挿入した状態で接触部58a'の

弾性により固定される。

【0055】このように構成された第4の実施の形態の他の変形例に係るコネクタ54'では、コンデンサ5をハンダ付けすることなくコネクタ54'に搭載できるため、コンデンサ5の容量の調整による不要電磁波放射の抑制対策が容易になる。

【0056】

【発明の効果】以上発明したように、本発明によれば、コネクタ内部にコンデンサを埋め込み、コネクタのプリント回路基板への取り付け時にコンデンサの両端の電極に接続されたコンデンサ搭載用パッドとプリント回路基板に設けられた電源配線／グランド配線短絡用パッドとが接触するようにしたことにより、コネクタに内蔵されたコンデンサを介してプリント回路基板の電源配線層とグランド配線層とが高周波的に短絡されるため、プリント回路基板の電源電圧変動に起因してインタフェースケーブルをアンテナとして放射する不要電磁波が効率よく抑制され、ピーク周波数や放射電界強度のレベルを調整して不要電磁波放射特性の規格への適合をはかることが可能となる効果を有する。また、回路設計段階でプリント回路基板のコネクタ取り付け部におけるコンデンサの搭載を特別に意識する必要がなくなるので、回路設計完了後の回路配置の変更が大幅に減少し、高密度実装プリント回路基板にも適用が容易になるという効果を有する。

【0057】また、本発明によれば、コネクタにコンデンサ搭載用パッドを設け、コネクタのプリント回路基板への取り付け時にコンデンサ搭載用パッドとプリント回路基板に設けられた電源配線／グランド配線短絡用パッドとが接触するようにしたことにより、コンデンサ搭載用パッドに搭載されるコンデンサを介してプリント回路基板の電源配線層とグランド配線層とが高周波的に短絡されるため、プリント回路基板の電源電圧変動に起因してインタフェースケーブルをアンテナとして放射する不要電磁波が効率よく抑制され、ピーク周波数や放射電界強度のレベルを調整して不要電磁波放射特性の規格への適合をはかることが可能となるという効果を有する。また、回路設計段階でプリント回路基板のコネクタ取り付け部におけるコンデンサの搭載を特別に意識する必要がなくなるので、回路設計完了後の回路配置の変更が大幅に減少し、高密度実装プリント回路基板にも適用が容易になるという効果を有する。

【0058】さらに、本発明によれば、コネクタにコンデンサ搭載用ピン間を接続するコンデンサを設け、コネクタのプリント回路基板への取り付け時にコンデンサ搭載用ピンとプリント回路基板に設けられた電源配線／グランド配線短絡用ピン孔とが嵌合するようにしたことにより、コネクタに搭載されたコンデンサを介してプリント回路基板の電源配線層とグランド配線層とが高周波的に短絡されるため、プリント回路基板の電源電圧変動に



起因してインタフェースケーブルをアンテナとして放射する不要電磁波が効率よく抑制され、ピーク周波数や放射電界強度のレベルを調整して不要電磁波放射特性の規格への適合をはかることが可能となるという効果を有する。また、回路設計段階でプリント回路基板のコネクタ取り付け部におけるコンデンサの搭載を特別に意識する必要がなくなるので、回路設計完了後の回路配置の変更が大幅に減少し、高密度実装プリント回路基板にも適用が容易になるという効果を有する。

【0059】さらにまた、本発明によれば、コネクタに特定またはすべての隣り合うピン間を接続するコンデンサ搭載用パッドを設け、コネクタのプリント回路基板への取り付け時にコンデンサ搭載用ピンとプリント回路基板に設けられた電源配線／グランド配線短絡用ピン孔とが嵌合するようにしたことにより、コネクタ搭載用パッドに搭載されるコンデンサを介してプリント回路基板の電源配線層とグランド配線層とが高周波的に短絡されるため、プリント回路基板の電源電圧変動に起因してインタフェースケーブルをアンテナとして放射する不要電磁波が効率よく抑制され、ピーク周波数や放射電界強度のレベルを調整して不要電磁波放射特性の規格への適合をはかることが可能となるという効果を有する。また、回路設計段階でプリント回路基板のコネクタ取り付け部におけるコンデンサの搭載を特別に意識する必要がなくなるので、回路設計完了後の回路配置の変更が大幅に減少し、高密度実装プリント回路基板にも適用が容易になるという効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るコネクタを示す一部切り欠き斜視図である。

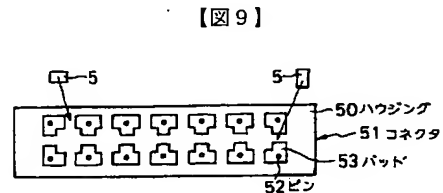
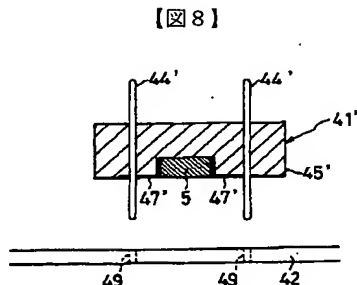
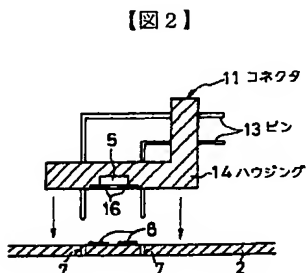
【図2】第1の実施の形態の変形例を示すコネクタの断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係るコネクタを示す斜視図である。

【図4】第2の実施の形態の変形例を示すコネクタの斜視図である。

【図5】第2の実施の形態の他の変形例を示すコネクタの斜視図である。

【図6】第2の実施の形態の別の変形例を示すコネクタの断面図である。



【図7】本発明の第3の実施の形態に係るコネクタを示す斜視図である。

【図8】第3の実施の形態の変形例を示すコネクタの断面図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態に係るコネクタを示す平面図である。

【図10】第4の実施の形態の変形例を示すコネクタの斜視図である。

【図11】第4の実施の形態の他の変形例を示すコネクタの斜視図である。

【図12】本発明の前提となる実験に用いたプリント回路基板の斜視図である。

【図13】図12に示したプリント回路基板からの不要電磁波放射特性を示す図である。

【図14】従来技術によるプリント回路基板と筐体との取り付け構造図である。

【図15】従来技術によるコネクタの断面図である。

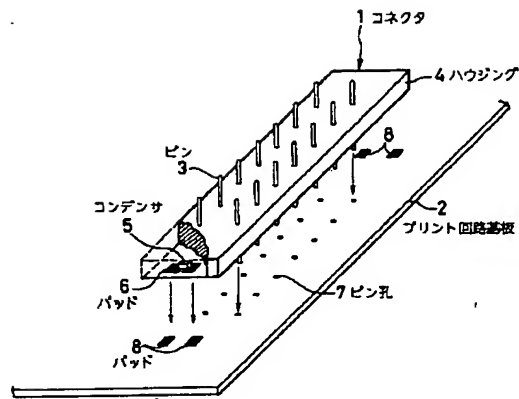
【図16】従来技術によるコネクタの構造図である。

【図17】従来技術による電源デカップリングコンデンサのプリント回路基板への実装図である。

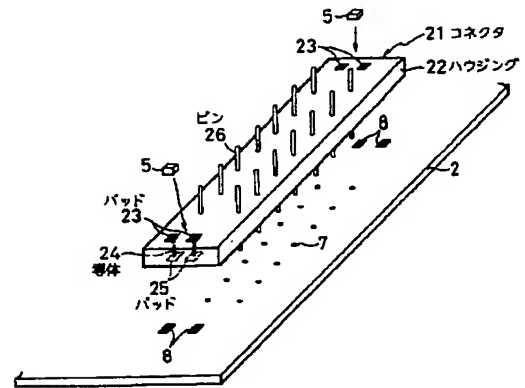
#### 【符号の説明】

- 1, 11, 21, 21', 31, 31', 41, 41', 51, 54, 54' コネクタ
- 2, 42 プリント回路基板
- 3, 13, 26, 26', 33, 33', 43 ピン
- 4, 14, 22, 22', 32, 32', 45, 45', 50, 55, 55' ハウジング
- 5 コンデンサ (電源デカップリングコンデンサ)
- 6, 16, 23, 23', 34, 34', 47, 47', 53, 58, 58' パッド (コンデンサ搭載用パッド)
- 7, 48 ピン孔
- 8 パッド (電源配線／グランド配線短絡用パッド)
- 24, 57 導体
- 25 パッド (接触用パッド)
- 32a 縁
- 34a', 58a' 接触部
- 44, 44', 52, 56, 56' ピン (コンデンサ搭載用ピン)
- 49 ピン孔 (電源配線／グランド配線短絡用ピン孔)

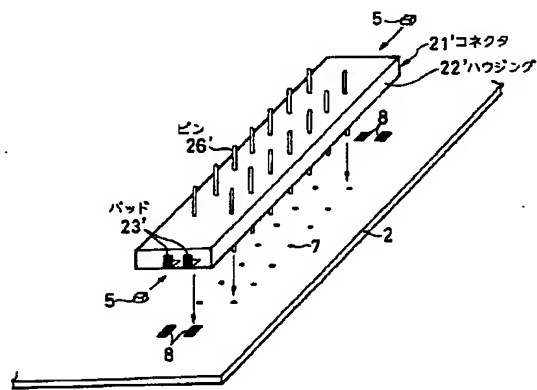
【図1】



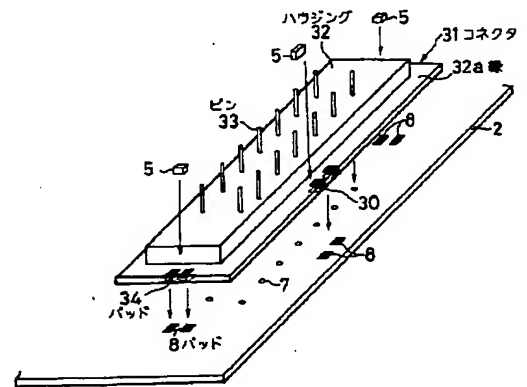
【図3】



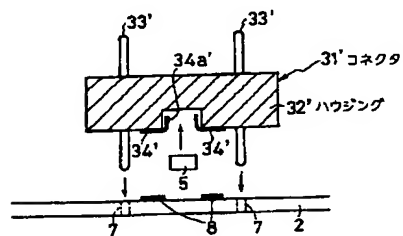
【図4】



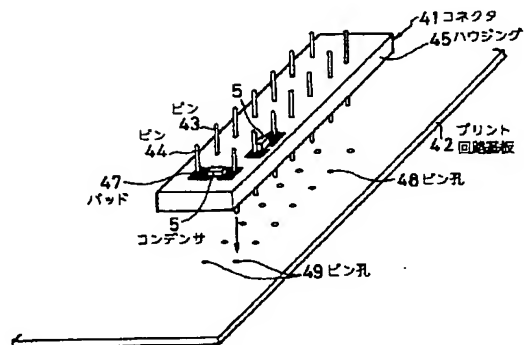
【図5】



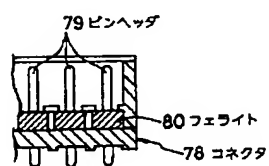
【図6】



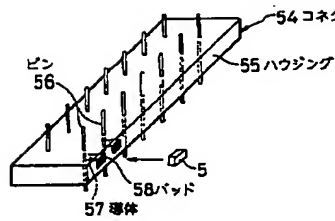
【図7】



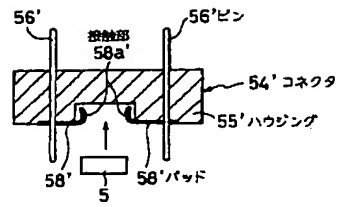
【図15】



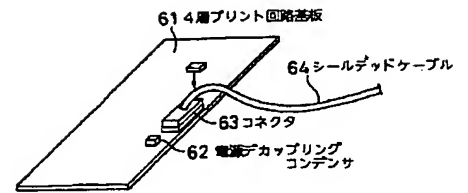
【図10】



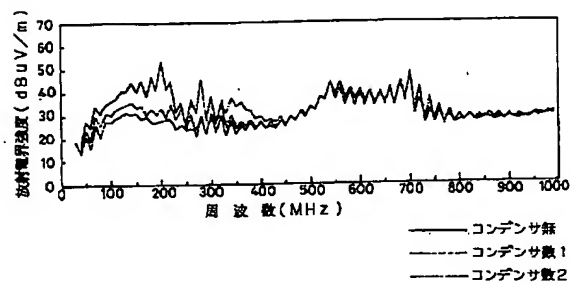
【図11】



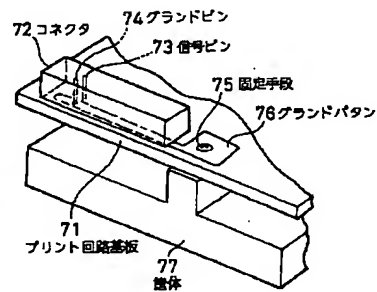
【図12】



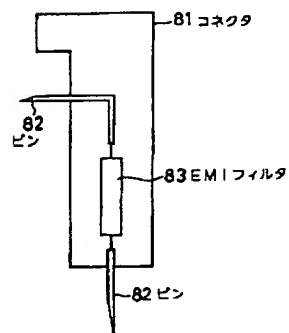
【図13】



【図14】



【図16】



【図17】

